

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-160838

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

G06F 12/16

G06F 1/26

G06F 12/08

(21)Application number : 07-319294

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.12.1995

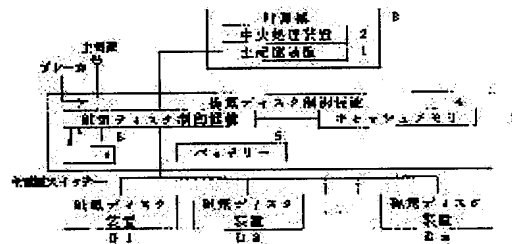
(72)Inventor : HORI MASANORI  
ABE SEIICHI

## (54) CACHE MEMORY BACKUP DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a battery which supplies electric power to cache memory from being consumed unnecessarily and to surely back up the memory at necessary time by providing a magnetic disk control mechanism, a cache memory, and the battery.

**SOLUTION:** A magnetic disk controller 7 consists of the magnetic disk control mechanism 6, cache memory 4, and battery 5. A battery backup mode is set on in normal operation to perform the battery backup operation at any time if the power source is turned off abruptly not with a main power switch. When the power source is turned off with the main power switch, the magnetic disk control mechanism 6 performs a destaging process for the data in the cache memory 4 and the battery backup mode is turned off electrically by a program after it is confirmed that no data is written in the cache memory 4.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-160838

(43)公開日 平成9年(1997)6月20日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 12/16	3 4 0	7623-5B	G 0 6 F 12/16	3 4 0 M
1/26		7623-5B	12/08	3 2 0
12/08	3 2 0		1/00	3 3 5 E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-319294

(22)出願日 平成7年(1995)12月7日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 堀 雅則

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 阿部 誠一

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

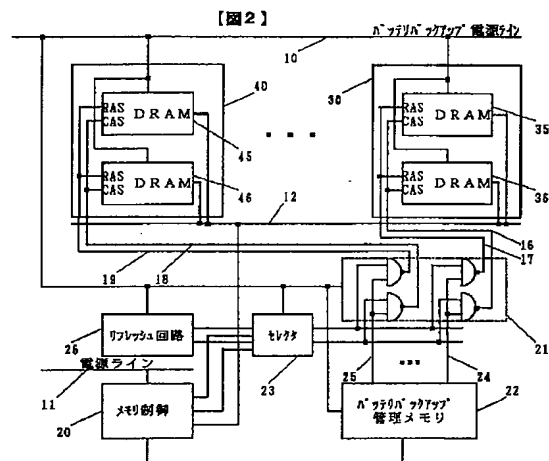
(74)代理人 弁理士 武 頭次郎

(54)【発明の名称】 キャッシュメモリバックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 キャッシュメモリバックアップ用バッテリーの無駄な消耗を防ぎ、必要なときに確実にメモリのバックアップが行なわれるメモリのバックアップ。

【解決手段】 通常動作時は、停電等の突然の主電源切断に備えて、キャッシュメモリ内のデータ保護のために主電源切断時にキャッシュメモリに電力供給するバッテリーから前記キャッシュメモリへ電力を供給すべきバッテリーバックアップオンの状態とし、主電源スイッチの操作によって主電源切断する場合には、前記キャッシュメモリ内のデータを前記磁気ディスク装置に書き込んだ後に、前記バッテリーから前記キャッシュメモリへの電力供給を遮断すべきバッテリーバックアップオフの状態とし、その後主電源の電力供給を遮断するように制御すること。また、キャッシュメモリを幾つかの部分に分割し、それぞれに独立してバッテリーバックアップのオンオフを可能にし、バックアップ期間の長期化を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部記憶装置としての複数の磁気ディスク装置と上位計算機の主記憶装置との間の情報転送を制御するとともに、上位計算機からのデータの書き込み要求に対して前記書き込みデータをキャッシュメモリに一旦書き込んでデータを全て受理した時点で上位計算機に対して書き込み終了報告を行う機能を有する磁気ディスク制御機構と、磁気ディスク装置に比べてデータの書き込み及び読み出しを高速に行うことができるキャッシュメモリと、主電源スイッチの操作によらない停電等の突然の主電源切断時におけるキャッシュメモリ内のデータ保護のために主電源切断時にバックアップ用としてキャッシュメモリに電力を供給するバッテリーと、を備えた磁気ディスク制御装置であって、通常動作時は、停電等の突然の主電源切断に備えて、前記バッテリーから前記キャッシュメモリへ電力を供給すべきバッテリーバックアップオンの状態とし、主電源スイッチの操作によって主電源切断する場合には、前記キャッシュメモリ内のデータを前記磁気ディスク装置に書き込んだ後に、前記バッテリーから前記キャッシュメモリへの電力供給を遮断すべきバッテリーバックアップオフの状態とし、その後主電源の電力供給を遮断するように制御する磁気ディスク制御機構を備えた磁気ディスク制御装置。

【請求項2】 請求項1において、前記磁気ディスク制御機構は、リフレッシュ回路と、RAS・CAS信号のセクタ回路と、バッテリーバックアップ管理メモリ回路と、前記バッテリーバックアップ管理メモリ回路の出力でRAS・CAS信号をスタンバイ状態にする回路と、メモリ制御回路とから構成され、前記全ての回路をバッテリーバックアップすることを特徴とする磁気ディスク制御装置。

【請求項3】 請求項2において、ライトキャッシュデータがキャッシュメモリメモリに書き込まれた場合に、該当するキャッシュメモリをバッテリーバックアップ時にリフレッシュするコードを前記バッテリーバックアップ管理メモリに書き、ライトキャッシュデータが磁気ディスク装置に書き込まれた場合に、該当するキャッシュメモリをバッテリーバックアップ時にリフレッシュしないでスタンバイ状態にするコードを前記バッテリーバックアップ管理メモリに書くことを特徴とする磁気ディスク制御機構を備えた磁気ディスク制御装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1つの請求項において、前記キャッシュメモリは、バッテリーバックアップするキャッシュメモリとバッテリーバックアップしないキャッシュメモリとで構成され、バッテリーバックアップするキャッシュメモリをライトキャッシュメモリとし、前記ライトキャッシュメモリの使用率が変更可能である

ことを特徴とする磁気ディスク制御装置。

【請求項5】 請求項4において、バッテリーバックアップしたキャッシュメモリをライトキャッシュメモリとして使用していない場合にはリードキャッシュメモリとして使用できることを特徴とする磁気ディスク制御装置。

【請求項6】 請求項4において、前記ディスク制御装置に時計を内蔵して時間ごとにライトキャッシュメモリの使用率を変更する磁気ディスク制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外部記憶装置としての磁気ディスク装置、上位計算機の主記憶装置およびこれらの2つの間でデータを高速転送するキャッシュメモリを備え、上記3つの記憶装置を制御する磁気ディスク制御機構を有する磁気ディスク制御装置のキャッシュメモリ内のデータ保護に関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁気ディスクからの情報の読み出しおよび磁気ディスクへの情報の書き込み速度に比べ、RAM（ランダムアクセスメモリ）によって構成されるキャッシュメモリに対する情報の読み書きは格段に早いため、キャッシュメモリを付加することにより、上位計算機からのアクセス時間を大幅に減少することが出来る。

【0003】したがって、磁気ディスク装置から主記憶装置にデータを読み込む場合、磁気ディスク制御機構はキャッシュメモリに前記データがある場合は直接キャッシュメモリからデータ転送し、無い場合は命令受領後に一旦上位計算機とバスを開放し、磁気ディスクからキャッシュメモリにデータを書き込んだ後、再び上位計算機とバスを接続し、キャッシュメモリから主記憶装置にデータを転送し、また、主記憶装置から磁気ディスク装置に対しデータを書き込む場合、磁気ディスクに直接書き込むのではなく一旦このキャッシュメモリに書き込み、キャッシュメモリに書き込みが完了した時点で上位計算機に対して書き込み完了を報告し、上位計算機とバスを開放した後にデータを磁気ディスクに対し書き込むことにより上位計算機とバスの占有時間を短縮している。

【0004】しかし、後者の方法だとキャッシュメモリに書き込んだ時点で上位計算機に対して書き込み完了報告をしているので実際に磁気ディスクには書き込みが完了していないうちにブレーカが落とされたり、コンセントが抜かれてしまった場合、または停電などによる突然の電源切断の場合などのときは、キャッシュメモリに使われるRAMは揮発性のため、キャッシュメモリ内のみ書かれているデータは、消失してしまうことになる。

【0005】このような場合に備えて、このキャッシュメモリのバックアップ用にバッテリーを装備し、このキャッシュメモリにバッテリーから直接電力を供給することに

より、データを保護する方式が取られているが、従来技術では、キャッシュ内にデータがあるかないかをフラグより記憶し、バッテリーバックアップをするかどうか判断していた。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術によれば、装置の電源をオフする場合にキャッシュメモリにデータが存在すれば、バッテリーバックアップを行っていたが、主電源スイッチにより電源をオフする場合（電源がオフされることがまえもって分かる場合）にも、データをディスクに書かずにバックアップ状態になってしまい、バックアップバッテリーを使用し続けることになる。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】バッテリーバックアップのオンオフを電氣的に切り替え可能とし、通常動作時はバッテリーバックアップオンとなるようにし、主電源スイッチによらない突然の電源切断の場合は常にバッテリーバックアップをおこなうようにしておく。

【0008】そして、通常的主電源スイッチによる電源オフの場合は、前述の磁気ディスク制御機構は、キャッシュメモリ内のデータのデステージング処理をおこない、キャッシュメモリ内にディスクに書き込んでいないデータが無いことを確認の後、プログラムにて電氣的にバッテリーバックアップをオフにする。

【0009】また、キャッシュメモリバックアップ中に放電によりバッテリー電圧が低下しキャッシュメモリ内のデータを保持することが不可能となった場合、バックアップを中断することにより、バッテリーの過放電を防止し、バッテリーに再び充電して使用することが不可能になるのを防止することが出来る。

【0010】本発明が以上のような構成を備えているので、キャッシュメモリ内にデータがある場合でも電源を落とす前にディスクに書き込みバッテリーをオフすることにより、従来の方式に比べ、バックアップの回数を減らし、バッテリーの寿命を延ばすことが出来る。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施形態を示す。1は主記憶装置、2は中央処理装置であり、主記憶装置1と中央処理装置2によって計算機本体3を構成している。D1、D2・・・Dnはそれぞれ磁気ディスク装置、4はキャッシュメモリであり、5は主電源切断時用のバッテリーである。6はこれらの磁気ディスク装置と主記憶装置1およびキャッシュメモリ4、との間の情報の転送を制御する磁気ディスク制御機構で、この磁気ディスク制御機構6とキャッシュメモリ4およびバッテリー5によって磁気ディスク制御装置7を構成している。また、このバッテリーの電圧は磁気ディスク制御機構6により監視され、電圧低下時には充電される。

【0012】磁気ディスク制御機構6は計算機3から磁気ディスクへの書き込み命令に対してその書き込みデー

タを磁気ディスク装置に対して高速に書き込むことの出来るキャッシュメモリ4に書き込み、キャッシュメモリ4に書き込みが完了した時点で計算機3に対して書き込み完了報告を行なうが、この時点ではまだ磁気ディスク装置にはデータは書かれていない。この状態のときのために、停電などで主電源スイッチによらない主電源の切断があった場合、バッテリーにてキャッシュメモリのデータをバックアップする。

【0013】キャッシュメモリ内に磁気ディスクに書き込んでいないデータが未だ存在する場合に、主電源の切断が主電源スイッチにより行なわれた場合、磁気ディスク制御機構6はすぐには電源を落とさずにキャッシュメモリ4内のデータを全て磁気ディスク装置に書き込んでから電源を落とす。この場合、キャッシュメモリから磁気ディスク装置へのデータ書き込みが完了しているので、バッテリーによるキャッシュメモリのバックアップはする必要が無い。このときにキャッシュメモリのバックアップをすることは、バッテリーを無駄に消費することになる。

【0014】また、この状態が長時間続くとバッテリーが過放電状態となり、再び充電して使用することが不可能になってしまう場合もある。したがって、このような場合には、磁気ディスク制御機構6は、キャッシュメモリ内のデータを全て磁気ディスクに書き込んだ後、バッテリーのバックアップをオフにし、磁気ディスク装置および磁気ディスク制御装置の主電源をオフにする。

【0015】図2は本発明のキャッシュメモリと磁気ディスク制御機構の一実施形態を示す。メモリモジュール30、40は一般のDRAMメモリモジュールであり、DRAMをバッテリーバックアップするための回路として、リフレッシュ回路26と、セクタ23と、バッテリーバックアップ管理メモリ22と、RAS・CAS信号16、17、18、19をバッテリーバックアップしないときにスタンバイ状態にするNANDゲート21と、を備えており、各回路がバッテリーバックアップされている。

【0016】主電源投入時はメモリ制御回路20でDRAMのリードおよびライトを実施しており、メモリモジュールにライトキャッシュデータを書き込んだ場合にバッテリーバックアップするようにバッテリーバックアップ管理メモリ22をセットし、ライトキャッシュデータを磁気ディスク装置に書き込んだ場合に前記バッテリーバックアップ管理メモリ22をリセットする。

【0017】主電源オフ時はリフレッシュ回路26でCBRRリフレッシュのパルスを発生し、セクタ23がリフレッシュ回路26の出力を選択し、バッテリーバックアップ管理メモリの信号24、25が1の場合にNANDゲート21がリフレッシュ信号をメモリモジュール30、40へ伝搬し、0の場合にRAS・CAS信号16、17、18、19をHighレベルにしてメモリモ

ジュール30、40をスタンバイ状態にしてリフレッシュしないこととなる。

【0018】ここにおいて、バッテリーバックアップ管理メモリの信号24、25は主電源が入っている場合は1で、主電源がオフの場合はメモリの内容によって左右され、ライトデータであれば1、データ無しまたはリードデータであれば0が出力される。これにより、ライトキャッシュデータが書き込まれているDRAMモジュールのみリフレッシュされ、残りのモジュールはスタンバイ状態となるため消費電力が少なくなり、バッテリーの消費が少なくなる。また、本発明では電源ラインに余分な回路がなくDRAMのようにリフレッシュ等の瞬間に大きな電源電流が流れるメモリでは電源変動が少なくなる効果がある。

【0019】図3は本発明のキャッシュメモリと磁気ディスク制御機構の他の実施形態のブロック図を示す。本実施形態では、メモリモジュールをバッテリーバックアップするメモリモジュール30と、メモリ制御回路20でバッテリーバックアップを制御できるメモリモジュール40と、バッテリーバックアップしないメモリモジュール50と、に分けており、電源監視回路61と時計62を設けている。ここにおいて、ライトキャッシュデータが書き込まれているモジュールに対してはバッテリーバックアップし、リードキャッシュデータが書き込まれているモジュールに対してはバッテリーバックアップする必要がないことを前提としている。

【0020】メモリ制御回路20は電源監視回路が正常な電源電圧である場合は時計62の値を見てバッテリーバックアップを要するライトキャッシュの使用比率を決める。また、夜間および休日は使用比率が低く、停電時の復旧に時間を要するアプリケーションではライトキャッシュの使用比率を夜間および休日で低くするように自動的にまたは入力手段を介して手動的に設定する。この設定により、夜間および休日にメモリ制御回路20はメモリモジュール40をライトキャッシュとして使用せず、使用中に停電が発生した場合は消費電流が少ないためデータの消失を防ぐことができる。

【0021】また、通常の動作ではメモリモジュール40をライトキャッシュで使用できるので性能を維持できる。尚、本実施形態では必要なメモリモジュールだけバッテリーバックアップの制御を可能にしているため全てのメモリモジュールを使用するよりバッテリーバックアップの消費電力が少なく、ハード量が少なくなる効果がある。

【0022】図4は本発明のキャッシュメモリと磁気ディスク制御機構の他の実施形態のブロック図を示し、図5は図4のメモリのメモリマップを示す。本実施形態ではメモリモジュールをバッテリーバックアップするメモリモジュール30、70とバッテリーバックアップしないメモリモジュール50、80に分ける。バッテリーバックア

ップするメモリモジュールはライトキャッシュに使用し、バッテリーバックアップしないメモリモジュールはリードキャッシュに使用する。

【0023】すなわち、図5のメモリマップのアドレスbからアドレスdをライトキャッシュとして使用し、アドレスdからアドレスeをリードキャッシュとして使用する。これにより、バッテリーバックアップの消費電流が少ないキャッシュメモリが構成できる。

【0024】しかしながら、リードデータが多い場合には、キャッシュ能力が不足して性能がでない問題があるので図6に示すフローで処理する。即ち、図6のフロー処理によれば、キャッシュメモリへの書き込みデータを受け取ると、このデータがライトキャッシュデータかリードキャッシュデータかのデータの判断をし（第1ステップ）、仮りにリードデータであればまず一般電源メモリ（バッテリーバックアップしないメモリ）が一杯か否かを判断し、一杯であれば次にバッテリーバックアップメモリが一杯か否かを判断し、一杯でなければ前記バッテリーバックアップメモリの一部をリードキャッシュメモリとして使用するものであり、更に、第1ステップで仮りにライトデータであればバッテリーバックアップメモリが一杯か否かを判断し、一杯であったとしても、図5のアドレスbd間にリードデータが存在するか否かを判断し、存在すればそのリードデータのアドレスメモリ上に前記ライトデータを上書きするものである。

【0025】これにより、バッテリーバックアップするメモリがライトキャッシュとして使用していないときにリードキャッシュとして使用する。即ち、図5のメモリマップのアドレスbからアドレスcをライトキャッシュとして使用し、アドレスcからアドレスeをリードキャッシュとして使用する。これにより、リードキャッシュを増やすことができ、性能を確保することが可能である。特に、登載しているメモリモジュールのアドレスを隣接させることによりアドレス空間を連続にできるので制御を容易する効果がある。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、バッテリーによるキャッシュメモリのバックアップのオンオフを必要とときに確実に行なうことが出来、消費電力の節約、バックアップ期間の長期化、バッテリーの過放電防止等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のブロック図である。

【図2】本発明のキャッシュメモリと磁気ディスク制御機構の一実施形態のブロック図である。

【図3】本発明のキャッシュメモリと磁気ディスク制御機構の他の実施形態のブロック図である。

【図4】本発明のキャッシュメモリと磁気ディスク制御機構の更に他の実施形態のブロック図である。

【図5】図4のキャッシュメモリのメモリマップ図であ

る。

【図6】図4のキャッシュメモリの動作フロー図である。

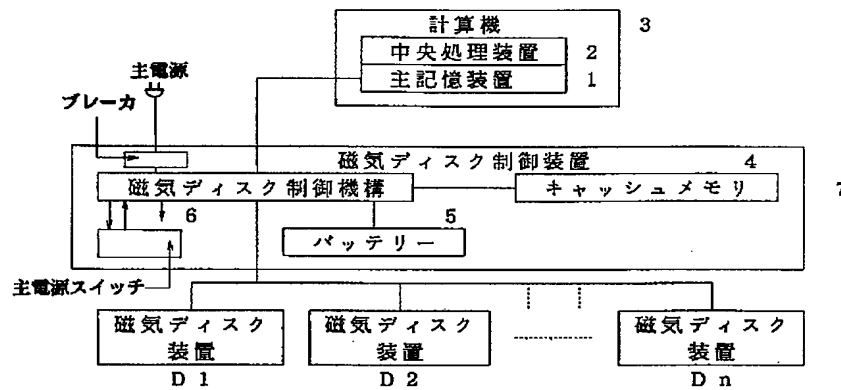
【符号の説明】

- 1 主記憶装置  
2 中央処理装置  
3 計算機  
4 キャッシュメモリ  
5 バッテリー  
6 磁気ディスク制御機構  
7 磁気ディスク制御装置  
D1, D2, …Dn ディスク装置1, ディスク装置2, …ディスク装置n  
10 バッテリーバックアップ電源ライン

- \* 11 電源ライン  
12 メモリバス  
16, 18 CAS信号  
17, 19 RAS信号  
20 メモリ制御回路  
21 NANDゲート  
22 バッテリーバックアップ管理メモリ  
23 セレクタ  
24, 25 バッテリーバックアップ制御信号  
26 リフレッシュ回路  
30, 40, 50, 70, 80 メモリモジュール  
35, 36, 45, 46 DRAM  
61 電源監視回路  
\* 62 時計

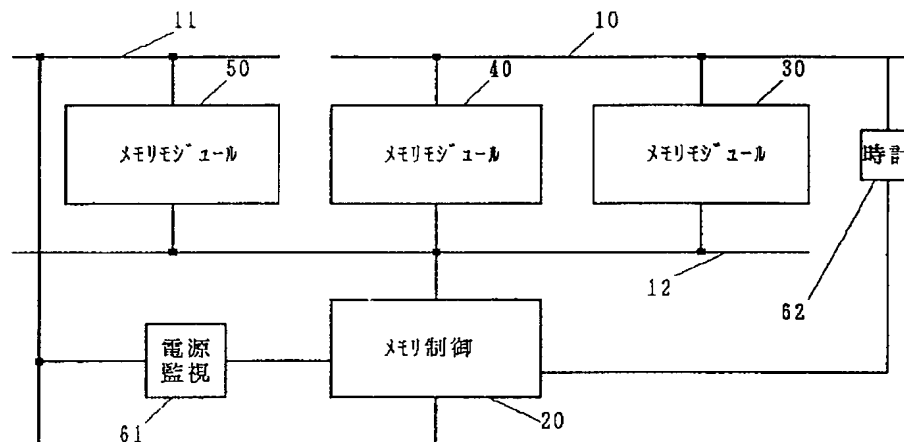
【図1】

【図1】

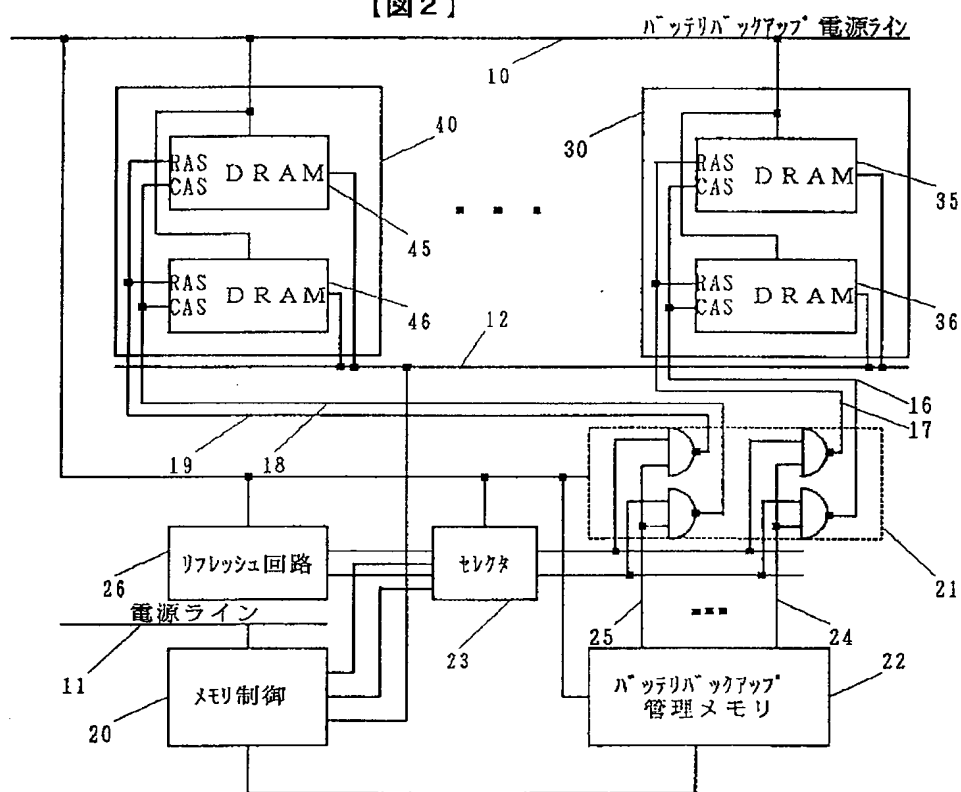


【図3】

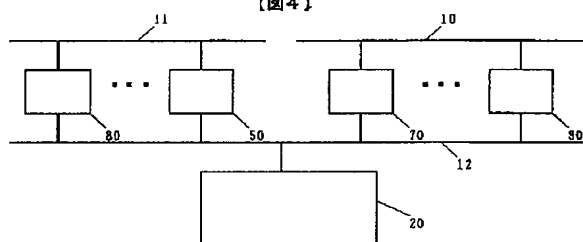
【図3】



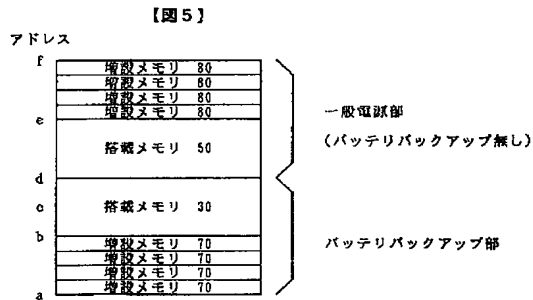
【圖2】



【圖4】

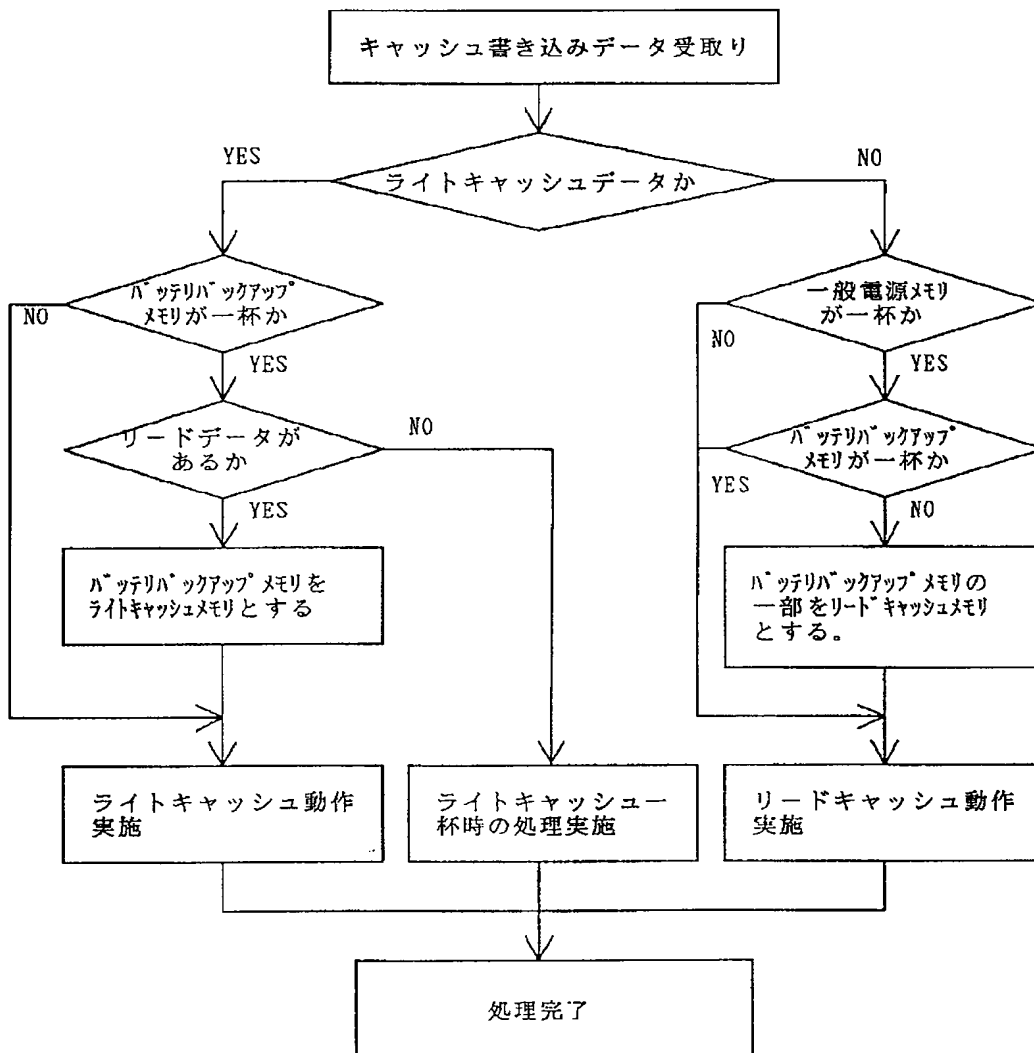


【図5】



【図6】

【図6】





【公報種別】特許法第 1 7 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 3 区分  
 【発行日】平成 1 1 年（1 9 9 9）1 1 月 5 日

【公開番号】特開平 9－1 6 0 8 3 8  
 【公開日】平成 9 年（1 9 9 7）6 月 2 0 日  
 【年通号数】公開特許公報 9－1 6 0 9  
 【出願番号】特願平 7－3 1 9 2 9 4  
 【国際特許分類第 6 版】

G06F 12/16 340  
 1/26  
 12/08 320

【F I】

G06F 12/16 340 M  
 12/08 320  
 1/00 335 E

【手続補正書】  
 【提出日】平成 1 0 年 1 2 月 1 7 日  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】発明の名称  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【発明の名称】 磁気ディスク制御装置  
 【手続補正 2】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ディスク装置と上位計算機の主記憶装置との間の情報転送を制御する磁気ディスク制御機構と、前記上位計算機からのデータの書き込み及び読み出しを行うキャッシュメモリと、主電源切断時にこのキャッシュメモリに電力を供給するバッテリーとを備えたディスク制御装置において、前記磁気ディスク制御機構は、主電源スイッチによらない主電源の切断の際にのみ前記バッテリーにて前記キャッシュメモリ内のデータをバックアップする磁気ディスク制御装置。

【請求項 2】 磁気ディスク装置と上位計算機の主記憶装置との間の情報転送を制御する磁気ディスク制御機構と、前記上位計算機からのデータの書き込み及び読み出しを行うキャッシュメモリと、主電源切断時にこのキャッシュメモリに電力を供給するバッテリーとを備えた磁気ディスク制御装置において、前記キャッシュメモリは、バッテリーバックアップするライトキャッシュメモリとバッテリーバックアップしないキャッシュメモリとで構成され、このライトキャッシュメ

モリの使用率を変更可能とする磁気ディスク制御装置。

【請求項 3】 バッテリーバックアップした前記キャッシュメモリをライトキャッシュメモリとして使用していない場合にはリードキャッシュメモリとして使用する請求項 2 に記載の磁気ディスク制御装置。

【請求項 4】 時計を内蔵して時間ごとにライトキャッシュメモリの使用率を変更する請求項 2 または 3 に記載の磁気ディスク制御装置。

【請求項 5】 複数の磁気ディスク装置と上位計算機の主記憶装置との間の情報転送を制御する磁気ディスク制御機構と、前記上位計算機からのデータの書き込み要求に対してこのデータの書き込みを行うキャッシュメモリと、主電源スイッチの操作によらない主電源切断時にこのキャッシュメモリに電力を供給するバッテリーとを備えた磁気ディスク制御装置において、前記磁気ディスク制御機構は、主電源スイッチの操作による主電源切断時には前記キャッシュメモリ内のデータを前記磁気ディスク装置に書き込んだ後に前記バッテリーから前記キャッシュメモリへの電力供給を遮断し、主電源スイッチによらない主電源切断時には前記バッテリーにて前記キャッシュメモリ内のデータをバックアップする磁気ディスク制御装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】0 0 0 8  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】

【0 0 0 8】そして、停電など主電源スイッチによらない電源オフの場合には、磁気ディスク制御機構は、バッテリーにてキャッシュメモリ内のデータをその状態のまま  
でバックアップする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0010  
【補正方法】変更  
【補正内容】

【0010】本発明は以上のような構成を備えているので、従来の方式に比べてバックアップの回数を減らし、  
バッテリーの寿命を延ばすことが出来る。